

# ***Monolepta apicicornis* Thomson (Coléopt. Chrysomelidae) mineure des racines du palmier à huile, en Afrique de l'ouest**

## **Premiers résultats**

D. MARIAU (1) et J. DJOB BIKOI (2)

**Résumé.** — La larve de *M. apicicornis* détruit les tissus situés entre l'endoderme et le cortex entraînant un dessèchement de la racine au niveau de l'attaque. Plus de 50 % du système racinaire peut être détruit, ce qui entraîne des réductions de production de manière significative. Les sorties d'adultes sont cycliques et, au Cameroun où les observations ont été réalisées, on observe des maxima de populations en avril et en octobre. Le cycle de développement est de 6 mois. La lutte contre les larves n'est pas envisageable. Il est par contre aisé d'atteindre les adultes au moment de leur sortie. Dans le site d'étude, les attaques étaient très fortes au cours des années 70 et sont en très nette diminution depuis les années 80.

### **INTRODUCTION**

Appartenant à la sous-famille des Galerucinae, le genre *Monolepta* compte un grand nombre d'espèces dont 181 pour l'Afrique seulement (Wilcox, 1973). Des espèces ont été décrites du coton, des citrus, du maïs, de la vigne, de la canne à sucre, etc. mais ce sont les adultes qui, comme défoliateurs, occasionnent les dégâts. Dans le cas du palmier à huile, c'est la larve, à ses différents stades de développement, qui est déprédatrice en creusant des galeries à l'intérieur des racines (Mariau *et al.*, 1981). D'abord signalé au Cameroun (Renard, 1974) où la plupart des observations décrites ici ont été réalisées, l'insecte a pu être mis en évidence par la suite dans tous les pays d'Afrique de l'ouest où il a été recherché, Nigéria et Côte-d'Ivoire notamment.

### **I. — DESCRIPTION**

#### **Chenille**

Arrivée à son complet développement (Fig. 1) elle mesure de 1,7 à 2 cm de longueur ; le corps est légèrement aplati dorso-ventralement (1,8 à 1,4 mm d'épaisseur). Les différents stades sont de couleur brun-crème mais en fin de développement, la chenille prend une couleur presque jaune. Les trois paires de pattes sont très réduites et terminées par un crochet. Le prothorax est légèrement sclérifié dorsalement. La capsule céphalique, armée de fortes mandibules, est de couleur ambre clair. Elle ne mesure que 0,8 mm de diamètre et est hérissée de quelques soies.

#### **Adulte**

Il mesure de 5 à 8 mm de longueur et est de couleur uniformément brun-acajou sur la face dorsale (Fig. 2). La femelle est sensiblement plus grande. Face ventrale la couleur est brun-clair. Les antennes sont longues de 10 articles. Les deux premiers sont de couleur brun-acajou, les articles 3 à 8 sont brun foncé presque noirs et les mandibules sont très développées.

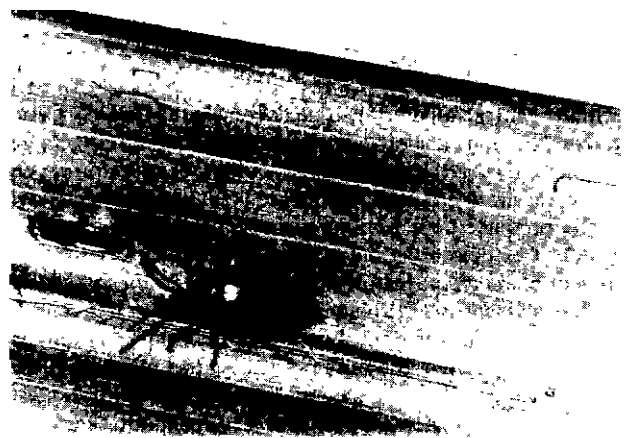


FIG 1. — Adulte de *Monolepta apicicornis* — (Adult of *Monolepta apicicornis*).



FIG 2. — Larve de *Monolepta apicicornis* — (Larva of *Monolepta apicicornis*).

#### **Les dégâts**

Les larves s'attaquent au système racinaire. Elles creusent une galerie entre le cortex et l'endoderme qui entoure le

(1) Division Entomologie IRHO-CIRAD, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex (France). Tél. 67 61 58 00.

(2) IRA station Ekona PMB 25 Buea Cameroun



FIG 3 — Racines attaquées — (Attacked roots).

cylindre central, au détriment de l'aérenchyme (Fig. 3). Cette galerie, qui dans une racine primaire peut atteindre 30 cm de longueur, n'est généralement pas rectiligne et peut tourner en hélice autour de la racine. Son tracé peut être aisément suivi par la présence de déjections qui occupent la totalité de la galerie. Ces déjections ont un aspect granuleux et sont de couleur blanc-crème lorsqu'elles sont récentes. En s'oxydant, elles deviennent ensuite blanc jaunâtre puis brun très clair et enfin brun foncé et noir. Lorsque les excréments sont de couleur claire, il y a toujours présence d'une, plus rarement deux, chenilles dans la galerie. Le cylindre central n'est jamais atteint directement par la larve. Cependant, celui-ci se dessèche progressivement et finit par devenir inapte à la circulation de la sève. Toute la partie de la racine située en aval meurt. Lorsque l'attaque se produit au niveau d'une jeune racine primaire, celle-ci pourrit très rapidement. Au niveau de l'attaque il se produit une cicatrisation et, au bout de plusieurs mois, la repousse d'une nouvelle racine qui pourra être attaquée à son tour.

## II. — ÉTUDE DU COMPORTEMENT

### 1. — Vie aérienne de l'insecte.

L'adulte vit à l'extrémité des palmes basses, sur les plantes herbacées ainsi que sur les fougères épiphytes qui se développent sur le stipe du palmier. Il affectionne particulièrement les zones les plus ombragées ; c'est la raison pour laquelle il se tient presque toujours sur la face inférieure de son support. Certains endroits semblent constituer des zones particulièrement favorables à des rassemblements là où les plantes alimentaires ne sont pas connues. Dans chacun de ces sites, il est possible d'en dénombrer, en cas de fortes populations, plusieurs dizaines. En dehors de ces endroits, ils sont très dispersés. C'est un très bon voilier qui, comme c'est souvent le cas chez les chrysomélides, se laisse tomber à l'approche d'un danger pour s'envoler immédiatement. Il se déplace tout au long de la journée pendant laquelle on peut observer de nombreux accouplements.

### 2. — Vie souterraine.

La femelle dépose ses œufs dans la partie superficielle du sol. Les jeunes chenilles néonates pénètrent rapidement dans des petites racines tertiaires ou quaternaires. Au fur et à mesure de leur développement, les larves s'attaquent à des racines de plus en plus grosses pour terminer leur cycle dans des racines primaires ou de grosses racines secondaires. Au moment de la nymphose la larve sort de la racine pour confectionner une petite loge de terre dans laquelle s'effectuera la nymphose. Le point de sortie de la galerie est marqué par une petite galle de terre de couleur anthracite qui est le plus souvent fixée sur une petite radicelle.

## III. — ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS

Pour apprécier la fluctuation des populations d'adultes au cours de l'année, on a procédé de la manière suivante : sur 3 arbres par hectare, on a prélevé chaque mois, tous les adultes se trouvant soit sur les palmes basses soit sur la végétation épiphyte ou située à proximité immédiate du palmier observé. Ces observations ont été réalisées pendant plusieurs années consécutives et ont porté sur 400 palmiers soit 130 hectares environ. Les résultats obtenus sont représentés sur la figure 4.

On remarque que les sorties d'adultes se font à des périodes précises en début et en fin de saison des pluies. Inversement, on n'observe plus ou très peu d'adultes au moment des plus fortes pluies en juillet-août ainsi que pendant la saison sèche en janvier-février. Les populations sont sensiblement plus importantes en début qu'en fin d'année. Au cours des années 1976-77, les populations pouvaient atteindre, au cours des mois d'avril-mai, des niveaux de 1 800 à 2 800 adultes par hectare (13 à 20 par arbre). Les populations du second cycle de l'année ont été inférieures à 1 500 individus par hectare. Des observations ont été réalisées dans le même site en 1982 et 1983, années au cours desquelles on a constaté une chute importante des populations puisque les maxima ne dépassaient pas 500 adultes par hectare. Au cours des années suivantes, la baisse s'est encore accentuée. C'est ainsi qu'en 1988 la population maximum a été de 200 individus par hectare soit 10 fois moins qu'une décennie auparavant.

Bien que le cycle de développement n'ait pas été étudié, on peut penser qu'il est de l'ordre de 6 mois.

## IV. — ÉTAT DU SYSTÈME RACINAIRE

Pour apprécier l'état du système racinaire on réalise des prélèvements de racines en creusant des trous, perpendiculaires à l'axe de celles-ci, de 40 cm de côtés et 50 cm de profondeur. Ces prélèvements sont réalisés deux fois par an en janvier et en juillet c'est-à-dire à des moments de l'année où, compte tenu de la dynamique des populations adultes, il devrait y avoir un maximum de larves dans les racines.

Les attaques sont un peu moins importantes près du stipe (Tabl. I). Le pourcentage de racines pourries augmente lorsqu'on s'éloigne du stipe ce qui est normal dans la mesure où les racines attaquées en amont finissent par pourrir dans leur partie aval.

Ces contrôles révèlent, à chaque fois, un assez petit nombre de larves. C'est ainsi qu'à 40 cm du stipe il n'a été observé que 4 larves pour 51 échantillons ne représentant qu'un peu plus de 8 m<sup>2</sup> soit environ 5 000 larves par hectare. Plus loin du stipe on a pu observer l'équivalent de 2,4 larves

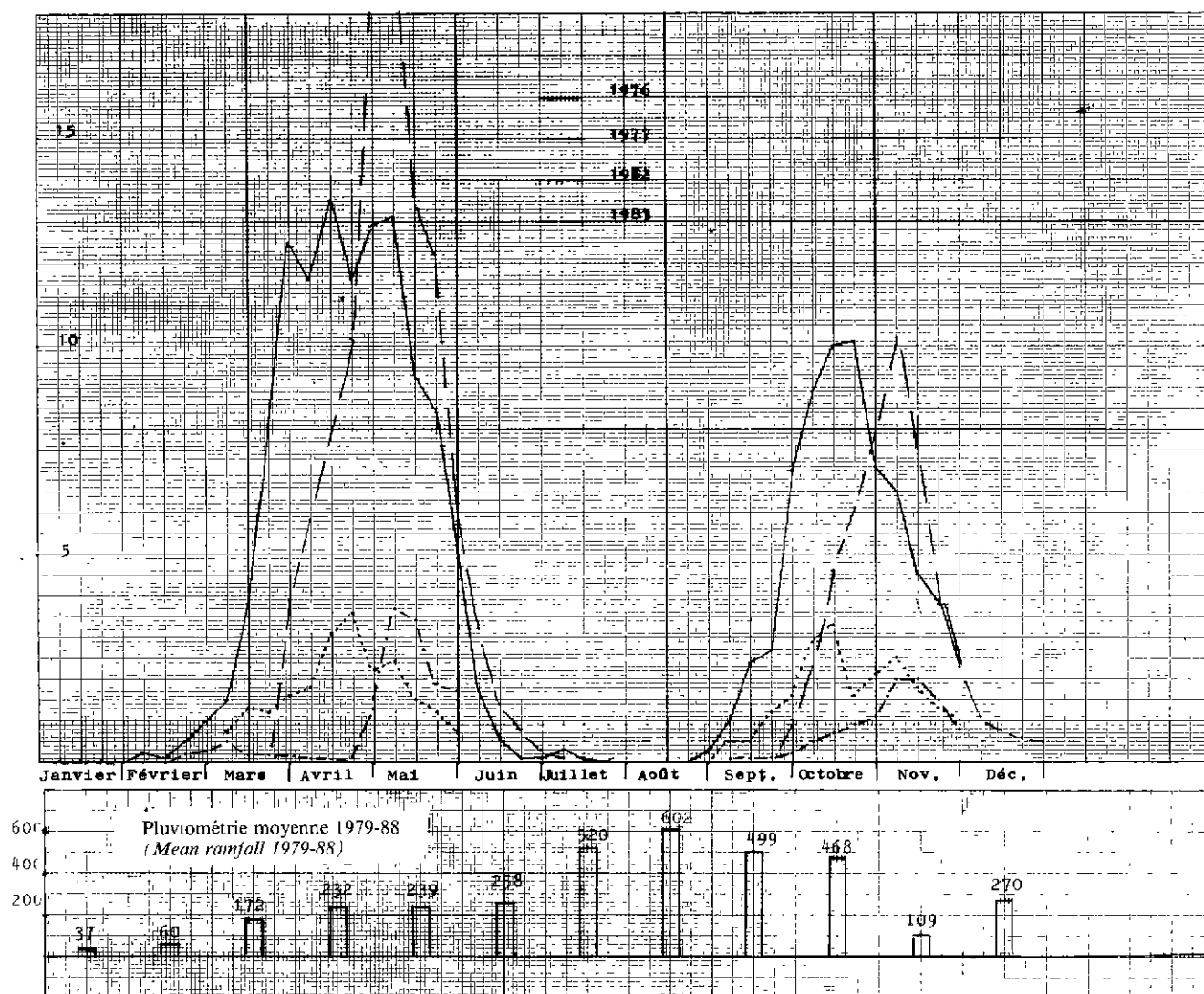


FIG 4. — Populations adultes de *Monolepta apicicornis* actives — (Adult *Monolepta apicicornis* populations dynamics)

par m<sup>2</sup> soit 24 000 par hectare. Ces chiffres qui représentent un ordre de grandeur sont à comparer à celui des populations adultes qui atteignaient un maximum voisin de 3 000 individus par hectare.

La réalisation de ces trous ne donne naturellement qu'un aspect fragmentaire de l'état du système racinaire. On a donc suivi des racines sur toute leur longueur. Sur une quarantaine de racines examinées, la longueur moyenne n'a été que de 2,2 m ; la plus longue avait 6 mètres et la plus courte 25 cm. On sait que sur des palmiers de 7 ans les racines peuvent atteindre 7 à 8 mètres et avoir une moyenne de 4 à 5 mètres. Près de 60 % des racines présentaient une attaque à leur extrémité qui n'était plus fonctionnelle. Il a été dénombré sur 105 mètres de racines examinées 109 attaques, dont 32 récentes, 48 anciennes mais n'ayant pas encore entraîné de pourriture et 22 attaques anciennes qui avaient entraîné la mort de la racine. On a donc dénombré 1 attaque par mètre, la racine la plus attaquée ayant 1 attaque tous les 40 centimètres. A cela, il faut ajouter les zones de cicatrization à partir desquelles une racine a été émise, il en a été compté 44. De telles attaques amputent le système racinaire d'une partie importante et elles sont bien entendu d'autant plus préjudiciables qu'elles se produisent près du stipe.

## V. — INCIDENCE DES ATTAQUES

De telles attaques peuvent-elles avoir une incidence sur l'aspect végétatif des palmiers et sur la production ?

Sur une parcelle de 18 ans dont les palmiers présentaient en moyenne un aspect végétatif quasi normal, on pouvait remarquer que les palmiers des 2 lignes de bordure étaient sensiblement plus petits et portaient de très nombreuses feuilles sèches. Les racines de ces deux groupes d'arbres ont été examinées en pratiquant des trous de 40 cm de côté et comparés (Tabl. II). L'état du système racinaire entre les deux zones est très différent. Dans la zone la moins attaquée, on a collecté, en moyenne, par prélèvement, 47 morceaux de racines dont 32 étaient indemnes alors que sur les palmiers présentant des symptômes de mauvais développement, le système racinaire était sensiblement plus attaqué et surtout beaucoup plus réduit dans la mesure où il a été observé 4 fois moins de racines fonctionnelles.

Il est toujours très difficile de mesurer l'incidence des attaques d'un ravageur sur la production et cela d'autant plus que les attaques se produisent sur le système racinaire car l'incidence ne peut se faire sentir que plusieurs années plus tard. Ces appréciations sont d'autant plus délicates que

TABLEAU I. — Importance des attaques selon l'emplacement — (*Severity of attacks depending on location*)

N° parcelles (Plot numbers) Années (Years)	Distance du stipe (Distance from stem)	% racines attaquées (% attacked roots)		% racines non fonctionnel (% roots not functioning)	Nombre échant. (Number of samples)	Nombre racines (Number of roots)
		Récentes (Recent)	Totales (Total)			
A 87	40 cm	0,5	10,1	9,8	7	367
1962	2 m	1,9	60,6	22,1	7	104
C 19	40 cm	2,1	34,4	25	6	96
1967	2 m	14	54	35	6	100
C 07	40 cm	0	33	11,4	8	185
1953	2 m	3	70,4	52,6	8	135
C 17	40 cm	0	27,3	18,7	8	198
1958	2 m	4,9	37,4	40,5	8	163
C 06	40 cm	4,2	38,3	10,6	4	94
1963	2 m	1,9	69,1	24,3	4	107
C 06	40 cm	2,5	35	13,7	4	80
1967	2 m	12	66	18	4	50
C 28	40 cm	0,7	14,9	7,4	7	148
1960	2 m	2,7	41,2	39,9	7	75
C 38	40 cm	1,0	36,9	27,7	7	195
1962	2 m	10,7	50,4	27,2	7	103
Moyenne (Mean)	40 cm	1,4	28,7	15,5	—	170
	2 m	6,4	56,1	32,4	—	105

TABLEAU II. — Attaque de monolepta et aspect végétatif

Objets (Treatments)	Nbre échant. (Number of samples)	Nombre de racines par palmier (Number of roots per oil palm)			Total	Nombre de marque de cicatrisation (Number of scars)
		Saines (Healthy)	Att. (Attacked)	Fonctionn. (Functioning)		
Aspect normal (Normal appearance)	8	32,4 68 %	13,7	40,6	47,4	4,2 sur 9 % des racines (on 9 % of roots)
Petits + feuilles sèches (Small with dry leaves)	7	7,4 49 %	6,2	9,8	15	4,1 sur 2 % des racines (on 2 % of roots)

l'on ne dispose pas de parcelles témoin, non attaquées, qui permettraient des comparaisons. Il apparaîtrait qu'il faut que le système racinaire soit fortement attaqué pendant plusieurs années, pour que l'incidence de ces attaques puisse se faire sentir. On a pu observer à l'échelle d'une parcelle de 8 hectares que des palmiers qui présentaient 40 % d'attaque au niveau des échantillons de racines de 40 cm de longueur, pouvaient produire de l'ordre de 18 tonnes de régimes par hectare ce qui était normal pour le matériel et les conditions agroclimatiques considérées. Il s'agissait dans ce cas d'attaques récentes car la majorité des racines étaient encore

fonctionnelles. Inversement, des plantations attaquées depuis plusieurs années et présentant des niveaux de dégâts importants (40 % de racines non fonctionnelles à 50 cm du palmier — zone en principe moins attaquée) avaient des productions de l'ordre de 10 tonnes, le déficit estimé étant de 30 ou 40 %.

## VI. — MÉTHODES DE LUTTE

Les données chiffrées concernant la dynamique des populations font état d'un rapport approximatif entre pollution



adulte et larves arrivées en fin de développement de 1 à 10. Il apparaît donc qu'il y a une forte réduction des populations entre ces deux stades probablement au niveau nymphal qui, se faisant dans le sol, apparaît plus vulnérable que le stade larvaire bien protégé dans la racine. Au cours des observations il n'a jamais été décelé ni trace de parasitoïdes ni larves présentant des symptômes morbides pouvant laisser croire à l'existence de maladie de type viral ou fongique. Il se fait cependant une régulation des populations, comme on a pu le constater, sur les populations d'adultes qui sont faciles à contrôler et qui ont considérablement diminué de 1977 à 1988.

### Lutte chimique

Elle est, a priori, de réalisation très difficile au niveau des larves dans la mesure où elles sont très protégées à l'intérieur des racines. Il serait, de plus, nécessaire de traiter en pleine surface et d'apporter, par conséquent, des quantités insecticides très importantes. Compte tenu de la biologie de l'insecte et en particulier de la sortie cyclique des adultes qui se rassemblent dans des sites particuliers, c'est naturellement au niveau de ce stade qu'il faut intervenir. Au Cameroun, des essais préliminaires de poudrage de HCH se sont révélés être très efficaces. En Côte-d'Ivoire des essais de pulvérisation d'une solution de Lindane à la dose de 50 g de matière active par hectolitre ont permis d'obtenir une mortalité quasi totale des adultes (Philippe, 1976). Bien d'autres insecticides seraient très probablement efficaces à l'égard de ces adultes comme, par exemple, le propoxur (Unden) ou le thiocyclam-hydrogenoxalate (Evisect S.) qui se sont révélés être particulièrement efficaces contre les adultes de *Coelaenomenodera minuta* (Chrysomelidae hispiniae). Si l'efficacité immédiate de ces traitements est très bonne, ces interventions n'ont que

très peu de rémanence. Les adultes qui émergeront du sol immédiatement après ne seront donc que très peu ou pas affectés. En étudiant la dynamique des populations, on a remarqué que les sorties d'adultes s'étaient pendant environ 1 mois. Si après l'émergence, la période de maturation sexuelle, qui n'est pas connue, est d'une quinzaine de jours, on pourrait, en réalisant deux traitements espacés de 2 semaines, éliminer la quasi-totalité de la population. En cas de période de préoviposition plus courte, l'intervalle entre deux interventions devrait être lui-même plus court.

### CONCLUSION

*Monolepta apicicornis* est le seul coléoptère ravageur connu des racines du palmier à huile. Il est largement répandu en Afrique de l'ouest jusqu'au Cameroun et ce n'est que dans ce pays et de manière localisée que l'on a pu observer des attaques suffisantes pour avoir une incidence sur la production. Les attaques du lépidoptère *Sagalassa valida* sont, en Amérique du sud, beaucoup plus dangereuses dans la mesure où l'insecte attaque préférentiellement les jeunes palmiers qui sont en train de développer leur système racinaire qui peut être presque complètement détruit.

Des facteurs naturels de régulation des populations, qui ne sont pas connus, sont le plus souvent suffisants pour maintenir les populations à un niveau économiquement acceptable. Localement, on a pu observer des populations élevées entraînant une réduction du système racinaire qui pouvait dépasser 50 %. De telles attaques ayant un effet nettement dépressif sur la production, une lutte chimique s'avère indispensable. L'étude de la dynamique des populations a permis de montrer que le stade sensible était l'adulte d'autant plus que les sorties se font de manière cyclique. Pour améliorer la méthode en limitant le nombre d'interventions, il convient de mieux connaître la biologie de l'insecte.

### BIBLIOGRAPHIE

[1] MARIAUD., DESMIER de CHENON R. JULIA J. F. et PHILIPPE R. (1981). — Les ravageurs du palmier à huile et du cocotier en Afrique occidentale. *Oléagineux*, Vol. 36, n° 4, p. 170-228.

[2] PHILIPPE R. (1976). — Rapport interne.

[3] RENARD J. L. (1974). — Rapport interne.

[4] WILCOX J. A. (1973). — *Coleopterum* catalogue supplémentaire. Pars 78. Fasc. 3. 2<sup>e</sup> édition.

### SUMMARY

***Monolepta apicicornis* Thomson (Coleoptera chrysomelidae) oil palm root miner in west Africa. — Initial results.**

D. MARIAU and J. DJOB BIKOI, *Oléagineux*, 1990, 45, N° 7, p. 311-317.

The *M. apicicornis* larva destroys tissue located between the endodermis and the cortex causing the root to dry out where the attack takes place. Over 50 p. 100 of the root system can be destroyed, causing significant drops in production. Adult emergence is cyclic and, in Cameroon, where the observations were made, maximum populations are seen in April and October. The development cycle lasts 6 months. Larva control is not feasible, but it is easy to deal with adults as they emerge. On the study site, attacks were very severe in the 1970s and have decreased considerably in the 1980s.

### RESUMEN

***Monolepta apicicornis* Thomson (Coleopt. Chrysomelidae), barren de las raíces de la palma africana en el África occidental — Primeros resultados.**

D. MARIAU y J. DJOB BIKOI, *Oléagineux*, 1990, 45, N° 7, p. 311-317.

La larva de *M. apicicornis* destruye los tejidos que se encuentran entre la endodermis y la corteza, y produce un secamiento de la raíz en el lugar del ataque. Más de un 50 p. 100 del sistema radica puede quedar destruido, de donde resultan reducciones significativas de la producción. Las emergencias de adultos son cíclicas; en Camerún, donde las observaciones se efectuaron, los niveles máximos de poblaciones se dan entre abril y octubre. El ciclo de desarrollo es de 6 meses. No se puede pensar en controlar las larvas. En cambio, es fácil alcanzar los adultos en el momento de la emergencia. En el sitio del estudio, los ataques eran muy fuertes en la década de los 70, y están experimentando una disminución muy notable desde la década de los 80.

# ***Monolepta apicicornis* Thomson (Coleoptera chrysomelidae) oil palm root miner in west Africa**

## **Initial results**

D. MARIAU (1) and J. DJOB BIKOI (2)

### **INTRODUCTION**

The *Monolepta* genus, which belongs to the Galerucinae subfamily, contains a great number of species, including 181 in Africa alone (Wilcox, 1973). Species have been described for cotton, citrus, maize, vines, sugarcane, etc., but in these cases it is the adults that cause damage as leaf-eaters. In the case of oil palm, it is the larva in its different instars which is the predator, mining tunnels in the roots (Mariau *et al.*, 1981). The insect was first reported in Cameroon (Renard, 1974), where most of the observations described here were made, and it was subsequently found in all the west African countries where it was sought, notably Nigeria and Côte-d'Ivoire.

### **I. — DESCRIPTION**

#### **Caterpillar**

On reaching full development (Fig 1), the caterpillar is 1.7 to 2 cm long, the body is slightly flattened dorsiventrally (1.8 to 1.4 mm thick). The different instars are creamy brown in colour, but at the end of its development, the caterpillar becomes almost yellow. The three pairs of feet are much reduced with a hooked end. The prothorax is slightly sclerotized on the back. The cephalic capsule, with strong mandibles, is a light amber colour. It measures 0.8 mm in diameter and has a few bristly hairs.

#### **Adult**

The adult is 5 to 8 mm long and is a uniform mahogany brown colour on the back (Fig 2) and the ventral surface is light brown. The female is substantially larger. The antennae are long with 10 joints. The first two joints are mahogany brown, joints 3 to 8 are dark brown, almost black, and the last two are creamy white. The eyes are black and the mandibles greatly developed.

#### **Damage**

The larvae attack the root system. They mine a tunnel between the cortex and the endodermis surrounding the central core, to the detriment of the aerenchyma (Fig 3). This tunnel, which can reach 30 cm in length in a primary root, is not usually rectilinear and can spiral around the root. Its trace can easily be followed by the dejecta occupying the entire tunnel. These dejecta are granular in appearance and a creamy white colour when recent. On oxidizing, they become yellowish white, then very light brown and finally dark brown and black. When the excreta are light in colour, there is always a caterpillar, or more rarely two, in the gallery. The central core is never directly affected by the larva. Nonetheless, it gradually dries out and finally becomes incapable of sap circulation. The part of the root lower down dies. When a young primary root is attacked, it very quickly rots. There is scarring where the attack took place and, after several months, a new root grows, which may be attacked too.

### **II. — PERFORMANCE STUDY**

#### **1. — The insect above ground**

The adult lives on the tips of lower fronds, on herbaceous plants and on epiphytic ferns that develop on the oil palm stems. It is particularly attracted to the more shaded zones, which is why it is nearly always found on the underside of its support. Certain zones

seem to particularly attract this insect in numbers where food plants are unknown. In each of these sites, when the populations are large, several dozen insects can be counted. Outside these zones they are very dispersed. It is a very good flier which, as is often the case with chrysomelids, settles on the approach of danger, only to fly off again immediately. It moves about continuously during the day and mating is often observed.

#### **2. — The insect underground**

The female lays its eggs in the topsoil. The young newly hatched caterpillars quickly penetrate the young tertiary and quaternary roots. As they develop the larvae attack larger and larger roots, terminating their growth cycle in primary roots or large secondary roots. At pupation time, the larva leaves the root to construct a small lodge with earth, in which pupation will take place. The point where the larva leaves the tunnel is marked by a tiny ball of anthracite coloured earth, normally attached to a small rootlet.

### **III. — STUDY OF POPULATION DYNAMICS**

We proceeded in the following manner to ascertain fluctuations in adult populations throughout the year: all the adults on the lower fronds or on epiphytic vegetation or plants in the immediate vicinity of 3 trees per hectare were removed each month. These observations were continued for several years in succession and involved 400 oil palms, i.e. around 130 ha. The results obtained are given in figure 4.

It can be seen that adults emerge at precise periods at the beginning and end of the rainy season. Nonetheless, very few or no adults are seen during the heavy rain in July-August or during the dry season in January-February. Populations are substantially larger at the beginning and the end of the year. In 1976-77, populations could reach 1,800 to 2,800 adults per hectare (13 to 20 per tree) in April-May. Populations in the second cycle of the year were under 1,500 individuals per hectare. Observations were carried out at the same site in 1982 and 1983, years during which a considerable reduction in populations was seen, since maximum figures never went over 500 adults per hectare. This reduction was even greater in subsequent years. Hence, in 1988, the maximum population was 200 individuals per hectare, i.e. 10 times less than in the previous ten years.

Although the development cycle has not been studied, it is reasonable to suppose that it is around 6 months.

### **IV. — CONDITION OF ROOT SYSTEM**

An assessment of root system condition is made by taking root samples, digging holes perpendicularly to the root axis, 40 cm square and 50 cm deep. These samples are taken twice a year in January and July, i.e. at times of the year when there should be a maximum number of larvae in the roots, in view of adult population dynamics.

The attacks are slightly less severe nearer the stem (Table I). The percentage of rotten roots increases the further one moves from the stem, which is normal insofar as the roots attacked in the upper part end up rotting in their lower part.

Each time, these checks revealed quite a small number of larvae. Thus, 40 cm away from the stem, only 4 larvae were seen in 51 samples only representing a little over 8 m<sup>2</sup>, i.e. around 5,000 larvae per hectare. Further away from the stem, the equivalent of 2.4 larvae per m<sup>2</sup> could be seen, i.e. 24,000 per hectare. These rough figures should be compared with those of adult populations, which reached a maximum of around 3,000 individuals per hectare.

Making these holes only provides an incomplete idea of the root system's condition. Roots were therefore checked over their entire length. Out of forty or so roots examined the mean length was only 2.2 metres; the longest was 6 metres and the shortest 25 cm. It is

(1) IRHO/CIRAD, Entomology Division, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex (France)

(2) IRA station, Ekona PMB 25 Buea Cameroon

known that the roots of 7 year old oil palms can reach 7 to 8 metres, with a mean length of 4 to 5 metres. Almost 60 % of the roots showed signs of attack at their tips, which no longer functioned. 109 attacks were recorded on the 105 metres of roots examined, including 32 recent attacks and 22 old attacks that had killed the root. One attack per metre was therefore registered, with 1 attack every 40 cm on the most severely attacked root. To this should be added the scarred zones from which a root has been emitted — 44 in all. Such attacks amputate a large part of the root system and, of course, the nearer they are to the stem the more harmful they are.

## V. — EFFECT OF ATTACKS

Can such attacks have an effect on the vegetative appearance of oil palms and on production?

On an eighteen year old plot whose oil palms were of almost normal vegetative appearance on average, it was seen that the oil palms in the two border rows were substantially smaller and bore numerous dry leaves. The roots of these two groups of trees were examined by digging holes 40 cm<sup>2</sup>, and compared (Table II). The condition of the root system differed considerably from one zone to the next. In the least attacked zone, 47 bits of root were sampled, on average, 32 of which were undamaged, whereas on those trees with poor development symptoms, the root system was much more severely attacked and, in particular, smaller in that 4 times fewer functional roots were observed.

It is always very difficult to measure the effects of pest attacks on production, all the more so when attacks take place in the root system, since the effects are only felt several years later. Such an assessment is all the more complex in that there are no attack-free control plots that would make it possible to make comparisons. It would appear that the root system has to be severely attacked for several years before the effect of these attacks can be felt. It was seen on an 8 ha plot that oil palms revealing 40 % attacks in root samples 40 cm long could produce around 18 tonnes FFB/ha, which was normal for the planting material in the agro-climatic conditions in question. In this case, attacks were recent, because the majority of the roots were still functioning. On the other hand, plantings that had been attacked for several years and showed signs of substantial damage (40 % of roots no longer working 50 cm away from the stem — usually a less attacked zone), gave yields of around 10 tonnes, with the estimated deficit being 30 to 40 %.

## VI. — CONTROL METHODS

The figures given for population dynamics indicate an approximate ratio of 1 : 10 between adult and larva populations at the end of their development cycles. There would therefore seem to be a substantial reduction in populations between these two stages, probably at the time of pupation, which occurs in the soil and would therefore seem to be a more vulnerable stage than the larva stage which is well protected in the roots. During observations, there was never any trace of parasitoids or larvae with morbid symptoms,

which might have indicated the existence of a viral or fungal disease. Nonetheless population regulation does occur, as we have seen with adult populations, which are easier to monitor and which dropped considerably between 1977 and 1988.

## Chemical control

*A priori*, this would appear to be very difficult in the case of larvae, insofar as they are very well protected inside the roots. Moreover, it would be necessary to treat over the entire surface and, therefore, to apply very large quantities of insecticide. Given the insect's biology and, in particular, the cyclic emergence of adults which congregate in specific sites, it is obviously at this stage that action needs to be taken. In Cameroon, preliminary trials conducted, dusting with HCH, proved to be very effective. In Côte-d'Ivoire, spraying trials using a Lindane solution at a dose of 50 g of active ingredient per hectolitre led to almost total adult mortality (Philippe, 1976). Many other insecticides would very probably be effective on these adults, such as propoxur (Undene) or thioacylam-hydrogenoxalate (Evisect S), which have proved to be very effective against adult *Coelaenomenodera minuta* (Chrysomelidae hispinae). Whilst these treatments are immediately very effective, they have very little residual effect. The adults emerging from the soil immediately afterwards will therefore only be slightly affected, if at all.

When studying population dynamics, it was seen that adult emergence was staggered over about a month. If the sexual maturing period after emergence, which is unknown, were to be around a fortnight, it would be possible to eliminate virtually the entire population with two treatments two weeks apart. If the period prior to egg laying is shorter, the interval between the two treatments should be shortened accordingly.

## CONCLUSION

*Monolepta apicicornis* is the only known coleopteran oil palm root pest. It is widespread throughout West Africa as far as Cameroon and it is only in this country, and very sporadically, that attacks have been observed that are sufficient to have an effect on production. In South America, attacks by the lepidopteran, *Sagalastra valida*, are much more dangerous in that the insect shows a predilection for attacking young oil palms which are developing their root system, which can be virtually destroyed.

Natural population regulation factors, which are unknown, are usually enough to keep populations at an economically acceptable level. Locally, high population levels were seen, leading to a reduction in the root system sometimes reaching 50 %. As such attacks have a clear depressive effect on production, chemical control proves essential. The study of population dynamics has made it possible to show that the sensitive stage was the adult stage, all the more so in that adult emergence is cyclic. In order to improve the method, so as to limit the number of treatments, better knowledge is required of the insect's biology.